EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009

Proba scrisă la Fizică

AUGUST TEHNIC

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională $g = 10\text{m/s}^2$.

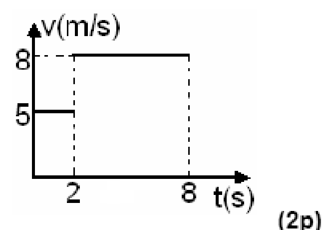
SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice având expresia $\sqrt{2g\ell(1-\cos\alpha)}$, poate fi scrisă în forma:

a. $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ **b.** $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **c.** $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **d.** $\text{m}\cdot\text{s}$ **(5p)**

2. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei, în cursul mișcării unui mobil. Viteza medie pentru întreaga mișcare are valoarea:



a. 3,25 m/s
b. 6,50 m/s
c. 7,25 m/s
d. 13,50 m/s **(2p)**

3. Despre coeficientul de frecare la alunecare dintre două corpuri, atunci când acestea se află în mișcare relativă unul față de celălalt, se poate afirma că:
a. depinde de forța de reacțiune normală;
b. este o mărime vectorială;
c. este o mărime adimensională;
d. depinde de mărimea suprafeței de contact dintre cele două corpuri. **(3p)**

4. Newton-ul este unitatea de măsură pentru :
a. viteză **b.** accelerație **c.** forță **d.** energie **(2p)**

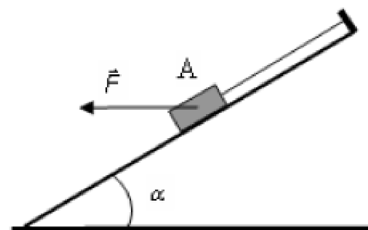
5. Un automobil A are masa m și viteza v. Un alt automobil B are masa $4m$ și viteza $\frac{v}{4}$. Dacă asupra lor ar acționa forțele de rezistență F_{f_A}, respectiv F_{f_B} care ar opri automobilele pe aceeași distanță d, atunci raportul F_{f_A} / F_{f_B} are valoarea:

a. 4 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 1/4 **(3p)**

A. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un corp A, de greutate $G = 40\text{N}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^0$ cu ajutorul unui fir ideal, inextensibil. Asupra corpului acționează o forță orizontală $\vec{F}$, ca în figura alăturată. Frecările dintre corp și plan se consideră neglijabile.



a. Determinați masa corpului.
b. Reprezentați toate forțele care acționează asupra corpului A.
c. Dacă valoarea forței orizontale este $F = 17{,}3\text{N}(\cong 10\sqrt{3}\text{N})$, calculați valoarea tensiunii din fir.
d. Aflați valoarea minimă a forței $\vec{F}$ pentru care corpul A nu mai exercită apăsare pe suprafața planului înclinat.

A. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două corpuri cu masele $m_1 = 2\text{ kg}$, respectiv $m_2 = 4\text{ kg}$ se află la momentul inițial $t_0 = 0$ deasupra solului la înălțimile $h_1 = 10\text{ m}$, respectiv $h_2 = 5\text{ m}$. Corpurile sunt lăsate să cadă liber, simultan, fără viteză inițială. Presupunând că frecarea cu aerul este neglijabilă, determinați:
a. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului 1 până la atingerea solului;
b. variația energiei potențiale a corpului 2 la căderea corpului de la înălțimea h_2 până la atingerea solului;
c. raportul $\frac{v_1}{v_2}$ al vitezelor cu care cele două corpuri ating solul;
d. raportul $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$ al intervalelor de timp după care cele două corpuri ating solul.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009
Proba scrisă la Fizică

AUGUST TEHNIC

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}$

SUBIECTUL I (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. O sursă de tensiune electrică cu t.e.m. E și rezistența internă $r = \frac{R}{4}$, are conectată la borne o grupare serie de doi rezistori cu rezistențele R și $2R$. În acest caz, intensitatea curentului electric prin circuit are valoarea de $1\,\text{A}$. Dacă din circuit se scoate rezistența $2R$, intensitatea curentului electric va avea valoarea:

a. $0,5\,\text{A}$ **b.** $1,5\,\text{A}$ **c.** $2,6\,\text{A}$ **d.** $4,4\,\text{A}$ **(3p)**

2. Un acumulator de autovehicul are valoarea t.e.m. $E = 24\,\text{V}$ și rezistența internă $r = 1\,\Omega$. Puterea maximă pe care o poate transfera circuitului exterior este egală cu:

a. $24\,\text{W}$ **b.** $72\,\text{W}$ **c.** $144\,\text{W}$ **d.** $288\,\text{W}$ **(3p)**

3. Utilizând simbolurile unităților de măsură utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură pentru intensitatea curentului electric poate fi scrisă în forma:

a. $\Omega \cdot \text{m}$ **b.** $\sqrt{\frac{\text{W}}{\Omega}}$ **c.** $\sqrt{\frac{\text{W}}{\text{V}}}$ **d.** $\frac{\Omega}{\text{V}}$ **(2p)**

4. Căldura disipată în timp de o jumătate de oră de un conductor cu rezistența electrică $R = 500\,\Omega$ prin care trece un curent electric având intensitatea $I = 10\,\text{mA}$ este egală cu:

a. $180\,\text{J}$ **b.** $90\,\text{J}$ **c.** $1,8\,\text{J}$ **d.** $0,9\,\text{J}$ **(5p)**

5. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, dependența rezistivității electrice de temperatură este dată de expresia:

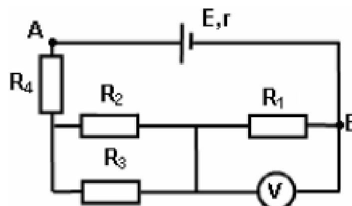
a. $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$ **b.** $\rho = \rho_0(1+\alpha T)$ **c.** $\rho = \rho_0(1+\alpha T_0)$ **d.** $\rho = \frac{\rho_0}{(1+\alpha t)}$ **(2p)**

C. SUBIECTUL II (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

În schema electrică din figura alăturată se cunosc: $r = 5\,\Omega$, $R_1 = 75\,\Omega$, $R_2 = 40\,\Omega$, $R_3 = 120\,\Omega$, $R_4 = 90\,\Omega$ și valoarea tensiunii indicate de voltmetrul ideal $(R_V \to \infty)$, $U_1 = 9\,\text{V}$. Rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

a. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul R_1;
b. intensitatea curentului electric care străbate rezistorul R_2;
c. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_1, R_2, R_3;
d. tensiunea electromotoare a generatorului;



C. SUBIECTUL III (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

La bornele unei surse având tensiunea electromotoare $E = 20\,\text{V}$ se conectează un rezistor cu rezistența electrică $R_1 = 2\,\Omega$. Dacă se înlocuiește rezistorul R_1 cu altul având rezistența electrică $R_2 = 8\,\Omega$, se constată că putere electrică furnizată de sursă circuitului exterior este aceeași. Determinați:

a. rezistența internă a sursei;
b. puterea electrică dezvoltată de gruparea serie a celor 2 rezistoare conectate la aceeași sursă de tensiune;
c. randamentul circuitului electric în situația de la punctul **b.**;
d. noua valoare R_2' pe care ar trebui să o aibă rezistența celui de-al doilea rezistor, în situația de la punctul **b.**, astfel încât puterea dezvoltată de sursă pe circuitul exterior să fie maximă. Se consideră că celelalte elemente ale circuitului rămân neschimbate.

EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2009

Proba scrisă la Fizică

AUGUST TEHNIC

Proba E: Specializarea: matematică-informatică, științe ale naturii
Proba F: Filiera tehnologică - toate profilele, filiera vocațională - toate profilele și specializările, mai puțin specializarea matematică-informatică

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

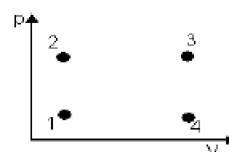
B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31 \dfrac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Între parametri de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu RT$. Exponentul adiabatic este definit prin relația: $\gamma = \dfrac{C_P}{C_V}$.

SUBIECTUL I - (15 puncte)

Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

1. În figura alăturată sunt reprezentate în coordonate *p-V* patru stări de echilibru termodinamic, notate 1, 2, 3, 4, pentru o cantitate dată de gaz ideal. Stările de echilibru termodinamic care ar putea fi caracterizate de aceeaşi valoare a temperaturii sunt:



a. 1 şi 4
b. 2 şi 3
c. 2 şi 4
d. 3 şi 4. **(2p)**

2. O masă dată de gaz ideal monoatomic ($C_V = \dfrac{3R}{2}$) se află la presiunea $p = 2 \cdot 10^5\ \text{Pa}$. Dacă energia internă a acesteia are valoarea $U = 300\ \text{J}$, volumul ocupat de gaz este:

a. $10^{-3}\ \text{m}^3$ **b.** $\dfrac{3}{5} \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$ **c.** $1\ \text{m}^3$ **d.** $\dfrac{3}{5}\text{m}^3$ **(2p)**

3. Lucrul mecanic schimbat de un sistem termodinamic cu mediul exterior:
a. este o mărime de stare
b. este zero dacă sistemul revine în starea inițială
c. depinde doar de starea inițială şi de cea finală a sistemului
d. depinde de stările intermediare prin care trece sistemul. **(3p)**

4. Ştiind că simbolurile unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a capacității calorice, exprimată în S.I., este:

a. J/kg **b.** J/(mol·K) **c.** J/K **d.** J/(kg·K) **(3p)**

5. Într-un recipient de volum $V = 5\ell$, se află o cantitate de gaz ideal la presiunea $p = 5 \cdot 10^5\ \text{Pa}$ şi temperatura $t = 27^0\text{C}$. Numărul total de molecule din recipient este de aproximativ:

a. $8 \cdot 10^{26}$ **b.** $6 \cdot 10^{26}$ **c.** $8 \cdot 10^{24}$ **d.** $6 \cdot 10^{23}$ **(5p)**

B. SUBIECTUL II – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un vas cilindric orizontal, închis la ambele capete şi izolat termic de exterior, este împărțit în două compartimente de către un piston termoizolant, mobil, aflat inițial în echilibru. Într-un compartiment se află $m_1 = 14 \cdot 10^{-3}\ \text{kg}$ de azot molecular ($\mu_{N_2} = 28\ \text{kg/kmol}$) la temperatura $T_1 = 350\ \text{K}$, iar în celălalt $m_2 = 4 \cdot 10^{-3}\ \text{kg}$ de oxigen molecular ($\mu_{O_2} = 32\ \text{kg/kmol}$), la temperatura $T_2 = 400\ \text{K}$. Ambele gaze sunt considerate gaze ideale.

a. Determinați raportul dintre cantitatea de azot şi cantitatea de oxigen.
b. Calculați masa unei molecule de azot.
c. Calculați raportul densităților celor două gaze.
d. Azotul din primul compartiment se încălzeşte, cu pistonul blocat, până la temperatura $T_2 = 400\ \text{K}$. Calculați masa de azot care trebuie scoasă din primul compartiment pentru ca, după eliberarea pistonului, poziția acestuia să rămână nemodificată.

B. SUBIECTUL III – (15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate de gaz ideal având căldura molară la presiune constantă $C_p = \dfrac{7}{2}R$, se află inițial în starea de echilibru termodinamic (1) în care ocupă volumul $V_1 = 1\ \ell$ la presiunea $p_1 = 10^5\ \text{N/m}^2$. Gazul trece din starea inițială de echilibru termodinamic (1), printr-o transformare în care densitatea gazului se menține constantă, până în starea de echilibru termodinamic (2) şi îşi măreşte temperatura de $e = 2{,}71$ ori. În continuare, gazul efectuează transformarea $2 \to 3$ în care energia internă rămâne constantă, până în starea de echilibru termodinamic (3) unde volumul devine $V_3 = e \cdot V_2$. Din starea de echilibru termodinamic (3) gazul revine în starea inițială de echilibru termodinamic (1), printr-o transformare în care presiunea rămâne constantă.

a. Reprezentați grafic transformarea ciclică $1 \to 2 \to 3 \to 1$ în sistemul de coordonate *p-T*.
b. Determinați variația energiei interne a gazului la trecerea din starea inițială de echilibru termodinamic (1) în starea de echilibru termodinamic (3).
c. Calculați lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior în această transformare ciclică.
d. Determinați raportul dintre modulul căldurii cedate şi căldura primită de gaz în această transformare ciclică.